

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

---

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
Y AGROPECUARIAS  
DIVISION DE CIENCIAS VETERINARIAS



Porcentajes de Creatinina Sódica, Potásica,  
Fosfórica y Clórica en Equinos 1 4 de Milla en  
Tateposco, Municipio de Tonalá, Jalisco.

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :

Oscar Gabriel Octavio de la Peña Topete

ZAPOPAN, JALISCO, DICIEMBRE DE 1994.

# CONTENIDO

|                                  | Página |
|----------------------------------|--------|
| Resumen .....                    | i      |
| Introducción .....               | 1      |
| Planteamiento del Problema ..... | 11     |
| Justificación .....              | 13     |
| Hipótesis .....                  | 14     |
| Objetivos .....                  | 15     |
| Material y Métodos .....         | 16     |
| Resultados .....                 | 18     |
| Discusión .....                  | 26     |
| Conclusión .....                 | 30     |
| Bibliografía .....               | 31     |

## RESUMEN

En la clínica veterinaria de equinos es importante para el diagnóstico de algunas enfermedades metabólicas y/o infecciosas el desarrollar pruebas de laboratorio para determinar el valor de electrolitos en suero, orina y de creatinina. En México, son pocos los reportes de estos valores normales, por lo que se acude a la información encontrada en el extranjero, con el objetivo de determinar la existencia de problemas de salud.

Este trabajo, se realizó en Tateposco Municipio de Tonalá Jalisco, para conocer los electrólitos: Sodio, Potasio, Fósforo, Cloro en suero y orina, además de creatinina.

Los valores encontrados de creatinina resultan similares a los reportados por otros autores, manifestandose ligeramente superior para el potasio en suero, y en lo referente a los porcentajes de creatinina, concuerdan en su mayoría con la literatura internacional.

Por lo tanto se concluye que no hay diferencias entre los valores encontrados en el presente trabajo, con los revisados.

## INTRODUCCION

Dentro de las pruebas de funcionamiento renal, están las pruebas de filtración o clearance, como un recurso para el diagnóstico de las enfermedades renales. Una de estas pruebas de filtración es la llamada prueba de filtración de Creatinina para los electrolitos Sodio, Potasio, Cloro y Fósforo. (6)

La importancia clínica que tiene esta prueba se ve estrechamente relacionada a síndromes clínicos bien conocidos, porque las enfermedades renales en los equinos son de hecho multifactoriales y algunas de ellas parecen ser más frecuentes de lo que el clínico está acostumbrado a ver en su práctica diaria, como son; Diabetes mellitus, Diabetes Insípida, Diabetes Nefrótica, Hipoadrenalismo, Hipertiroidismo Primario o Secundario, Laminitis y Stress, Poliuria y polidipsia, Miositis, Diarrea, Enfermedades miocárdicas, Azoturia, Peritonitis, Glomérulo Nefritis Crónica, Enfermedades Metabólicas. ( 1, 4, 7, 5, 20, 12, 19, 9, 11, 13).

Esta prueba supone el conocimiento del metabolismo de los electrolitos de la patogénesis, diagnóstico y manejo de los problemas clínicos. Por esta razón debemos incluir la determinación de los valores electrolíticos séricos y los porcentajes de creatinina en los protocolos diagnóstico y realizar un mejor entendimiento de estas entidades clínicas. (17, 15).

Las Pruebas Clearance o de Filtración son aquellas en las que existe una sustancia ideal para la prueba de filtración renal, la cual debería ser exclusivamente filtrada y reabsorbida por el riñón y que no este sujeta al metabolismo o excreción por vías extra-renales. Todas las pruebas Clearance se ven afectadas por la disminución de la perfusión renal. (10, 20).

La Prueba Clearance para los radios de los electrólitos se utiliza para medir la función de un electrólito en particular. (6, 16, 8).

El Clearance de un electrólito puede ser cuantificado por comparación con el clearance de creatinina endógena (% Clearance de Creatinina). Este procedimiento simultáneamente mide la concentración de electrólitos y creatinina con una simple muestra de orina y de suero mediante la fórmula siguiente :

$$\% \text{ Clearance de Creatinina} = \frac{\text{Electrólitos urinarios (meg/l)}}{\text{Electrólitos séricos (Meg/l)}} \times \frac{\text{Creatina Sérica (mg/dl)}}{\text{Creatina urinaria (mg/dl)}} \times 100$$

Este tipo de pruebas para establecer valores normales de los porcentajes de filtración de creatinina para cada uno de los electrólitos y la obtención de la muestra de orina, deberá ser utilizada sin el uso de diuréticos, pues la furosemida ejerce un efecto profundo sobre el sodio y en alguna excepción en la excreción del cloro, dando como resultado otros valores para los electrólitos y el urianalisis. (14).

## **IMPORTANCIA CLINICA DE LOS PORCENTAJES DE CREATININA EN EQUINOS**

### **PORCENTAJE DE CREATININA SODICA (% CrNa).**

Sólo los incrementos del %CrNa son de importancia diagnóstica aunque los valores de 0.02 %CrNa pueden indicar que el caballo esta realizando un esfuerzo extraordinario para retener sodio como resultado de la perdida o depleción de sodio por varias razones aparece un incremento en el %CrNa y sobre bases prácticas, cuatro son las causas :

- 1.- Exceso de sodio en la dieta.
- 2.- Enfermedad de addison.
- 3.- Deshidratación.
- 4.- Insuficiencia Renal Tubular

En ausencia de enfermedad el %CrNa está en el rango normal para los equinos con una dieta de avena y alfalfa. Sin embargo, si se les da una ración comercial que contenga del 1 al 1.5% de ClNa el %CrNa puede estar elevado. (6).

El %CrNa, siempre es parte de la información base para los caballos que han disminuido su potencial de ejercicio ó polidipsia ó poliuria, esto normalmente asegura el diagnóstico de la enfermedad de Addison. (5)

En la enfermedad de Addison la gravedad específica de la orina siempre está reducida. (7)

En la insuficiencia renal tubular usualmente es baja la gravedad específica como también hay presencia en mucho de los casos de proteinuria y glucosuria sin Hiperglisemia.

#### **PORCENTAJE DE CREATININA POTÁSICA (%CrK)**

El %CrK, normalmente es elevado debido a niveles altos de potasio en la dieta, esto si la orina es normal. La única excepción es cuando los diferentes %Cr de los demás electrolitos también es elevado como ocurre característicamente en las enfermedades renales primarias. Teóricamente el %CrK se eleva cuando el caballo hace el esfuerzo por retener sodio. (4, 7)

La Disminución de %CrK es de mayor importancia diagnóstica porque esto indica depleción de potasio en todo el cuerpo y a un caballo con niveles elevados es necesario determinar la excreción obligatoria de potasio. El %CrK, el PH de sangre y orina deben ser vistos en conjunto ya que el PH afecta profundamente el balance de potasio y tiene efecto importante sobre la excreción de hidrógeno y por lo tanto del PH Sistémico. (7)

Si el potasio corporal está deprimido, más hidrógeno es excretado por el túbulo distal en el intercambio por el sodio, esto es porque el caballo es herbívoro y su orina es normalmente alcalina; si la orina permanece alcalina y el %CrK es bajo, es de esperarse que en cuerpo el potasio está bajo y que los niveles dietéticos de potasio son también bajos, ó que el potasio es siempre absorbido por el intestino. El Proceso más común de enfermedad en que se ve elevado el %CrK es la laminitis crónica y otro proceso de enfermedad es la miositis recurrente ó particularmente si la prueba de absorción de glucosa o xilosa indican mala absorción.



BIBLIOTECA CENTRAL

El %CrK es extremadamente variable y se ve afectado fuertemente por la dieta del caballo. Por naturaleza los equinos excretan grandes cantidades de potasio, lo cual sería esperado debido a la dieta natural del equino. El rango como valor normal expresado en un trabajo para %CrK en caballos alimentados con una dieta a base de grano, zacate, alfalfa y de este estudio se alimentarán con alfalfa de muy buena calidad y expresarán valores hasta de 150 % de excreción de %CrK y son considerados normales si los otros valores electrolíticos son normales, contrariamente los valores por debajo del 15% han estado asociados consistentemente a situaciones patológicas involucradas en la depleción de potasio.

(6)

Los zacates tal como son consumidos por el caballo en condiciones naturales son ricos en potasio y los rangos están aproximadamente de 0.35% a 0.45%, en apariencia las raciones ricas en forrajes, cuando esto es aplicado a circunstancias normales de trabajo en los equinos, estos factores pueden ser importantes, por ejemplo, la sudoración excesiva en un período largo de trabajo termina en una disminución sérica de Na, K, Ca, Mg, contrario a lo que sucedería si el caballo trabajara un periodo corto y sus valores séricos de Na y K volverían a la normalidad si su mecanismo homeostático no estuviera dañado y las reservas de Na y K están presentes. (2, 3)

## **PORCENTAJE DE CREATININA FOSFORICA (%CrPO<sub>4</sub>)**

No es posible detectar una disminución en el %CrPO<sub>4</sub> porque los valores reportados como normales es de cero, sin embargo, el %CrPO<sub>4</sub> aumenta en cuatro situaciones clínicas importantes :

- 1.- Pseudohiperparatiroidismo ó Hiperparatiroidismo primario.
- 2.- Transtornos renales.
- 3.- Nefropatías por deshecho a el fósforo asociado con claudicaciones recurrentes multifocales.
- 4.- Hiperparatiroidismo nutricional secundario. (12)

El Pseudohiperparatiroidismo ó hiperparatiroidismo primario tiene el defecto de que la paratohormona está elevada que resulta en una hipercalcemia, hipofosfatemia con hiperfosfoturia. La diferenciación de estas enfermedades, de las enfermedades renales primarias, no pueden ser posibles si existe nefrocalcinosis.

La nefropatía por deshecho PO<sub>4</sub> es un fenómeno específicamente interesante el cuál requiere de mayor estudio.

Hasta el presente un caballo adulto que es presentado al veterinario para su examen médico y que presenta claudicaciones recurrentes multifocales, el ejemplo más común es el esparaván óseo bilateral deberá incluirse para su diagnóstico el %CrPO<sub>4</sub> ya que normalmente los valores se presentan elevados y por último en el hiperparatiroidismo nutricional secundario es común en los equinos de los Estados Unidos particularmente en las áreas de alta producción de granos.

(2)

A veces los signos clínicos son suficientes para hacer la determinación de %CrPO<sub>4</sub> dietas ricas en granos y henos, sin embargo, cuando el contenido de la dieta es variable o incierto, el porcentaje de creatinina para los fosfatos puede ser un problema porque una de las acciones de la paratohormona es elevar la excreción de PO<sub>4</sub> vía orina. (6)

Los riñones del equino manejan el calcio y el fósforo diferentemente de los riñones de los carnívoros y los omnívoros. La diferencia está en que el calcio parece ser más activamente excretado por los equinos ya que el caballo utiliza como mecanismo regulatorio el riñón en cantidades considerables para el calcio.

Los valores normales son reportados por un investigador para esta situación. (7)

Na = 0.02 - 1%

K = 15 - 65%

PO<sub>4</sub> = 0.05%

Cl = 0.04 - 1.6%

#### **PORCENTAJE DE CREATININA CLORICA (%CrCl)**

El cloro está íntimamente ligado en el metabolismo de los electrólitos y a que juega un papel importante en el estado de salud e hidratación general; su ausencia afecta el crecimiento y la producción láctea o hace que el equino manifieste fatiga o sobrecalentamiento y por consiguiente bajo rendimiento, es entonces cuando puede ser importante este electrólito y la medición del clearance renal.

En caso de hipocloremia, acidosis metabólica y en situaciones de emergencia valorar este elemento es importante, junto con el sodio, en forma tal no deberá rebasar el 1% de ración concentrada y balanceada pues en la naturaleza se encuentran las cantidades suficientes en los forrajes verdes.

**VALORES NORMALES DE ELECTROLITOS EN SANGRE DEL  
EQUINO 1/4 DE MILLA.**

**SODIO**

Suero/meq/lt. 149 (146 - 152)

131 - 147

plasma 135

**POTASIO**

Suero/meq/lt. (2.7 - 3.5)

plasma (1.70 - 4.93)

**FOSFORO**

Suero Mg/100 3.1 - 5.6

**CLORO**

Suero Meq/lt. (94 - 113)

(8,10)

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dentro de la práctica de la clínica equina es común la utilización de pruebas de laboratorio como métodos auxiliares para el diagnóstico.

Así tenemos que en el caso de alteraciones renales se requiere de pruebas auxiliares como lo es la de filtración ó clearance. Esta prueba puede determinar valores de electrólitos y porcentajes de creatinina que se ven alterados como consecuencia de la aparición de problemas renales ó hábitos alimenticios.

El conocimiento de estos valores son punto de referencia que permiten al clínico de equinos elementos para el diagnóstico.

Existen en la bibliografía mundial valores normales para la excreción de los porcentajes de creatinina y para cada uno de los electrólitos; esta situación representa un obstáculo para México, pues en nuestro medio aún no existen estos valores de los porcentajes de excreción en la bibliografía nacional. Además de que los valores reportados por la bibliografía internacional corresponden a situaciones de medio ambiente y alimentación diferentes a nuestro medio, por lo que tomar como referentes esos valores no se ajustaría a las condiciones de México.

De tal manera que en este trabajo se intentará determinar estos valores para acercarse más a la realidad que representan muchos problemas clínicos que no son detectados por un diagnóstico presuncional y que pretendemos de manera útil y ordenada simplificar al clínico veterinario el diagnóstico de algunos padecimientos renales.

## JUSTIFICACION

La información referente a pruebas y valores para el diagnóstico de problemas renales proviene generalmente de condiciones diferentes a nuestro medio.

En la práctica clínica de los equinos se acude a estas pruebas como un método auxiliar para el diagnóstico de problemas renales y el M.V.Z. toma como referencia los valores obtenidos en el extranjero.

El poder determinar los valores de los porcentajes de excreción de la creatinina para cada uno de los principales electrolitos en los equinos llenará un hueco existente en el medio que permitirá a los especialistas tener un punto de referencia ajustado a la realidad en que se desarrolla.

## **HIPOTESIS**

**El determinar los valores de los porcentajes de excreción de creatinina para cada uno de los electrólitos ajustados a las condiciones de nuestro medio, permitirá conocer si estos se correlacionan con los reportados por la literatura internacional.**

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL :**

Determinar los porcentajes de excreción de creatinina para los electrólitos Sodio, Potasio, Fósforo y Cloro en equinos de la región central del Estado de Jalisco.

## MATERIAL Y METODOS

### MATERIAL BIOLÓGICO :

Para esta prueba se utilizaron 30 equinos 1/4 de milla del área de Tateposco, municipio de Tonalá Jal.

Todos los equinos de esta prueba se sometieron a la misma alimentación, Avena y Alfalfa de primera calidad; durante la prueba no recibieron minerales y vitaminas y se usaron animales que por lo menos tenían 15 días sin recibirlas.

Para el desarrollo de la prueba se tomaron muestras de la siguiente forma:

Todas las muestras se tomaron por la mañana, una vez que los caballos salieron a dar un paseo corto y regresaron a su caballeriza para recibir en su momento la orina en frascos anchos y lavados con agua deionizada. Para evitar alteraciones en los resultados, la muestra de orina se tomó de los primeros chorros. De ahí se procedió a tomar la muestra de sangre proveniente de la vena yugular, utilizando jeringa estéril de 10 ml y se depositó en tubos de ensayo sin anticoagulante.

Una vez recolectadas se sometieron a las pruebas de colorimetría, flamometría y titulación para determinar los valores de Creatinina, Sodio, Potasio Fosforo y Cloro en muestras de sangre y orina. Las pruebas que se utilizaron para sodio y potasio se utilizó el reactivo de laboratorios Sigma, para el cloro y fosforo de laboratorios Merk, la creatinina se realizó la reacción de Jaffe. Los resultados obtenidos en este trabajo fueron analizados estadísticamente por medio de una desviación estandar.

## RESULTADOS

Un total de 30 caballos 1/4 de milla de Tateposco Mpio. de Tonalá Jalisco, fueron sometidos a una investigación clínica y de laboratorio con el fin de establecer en esta población animal los valores de los porcentajes de creatinina sédica, potásica, fosfórica y clórica como una alternativa más para el diagnóstico de las enfermedades renales en los equinos.

Para los resultados en suero se obtuvieron los siguientes valores; el sodio mínimo 128 meq./lt., máximo 143 meq./lt., media 135.4 meq./lt., y un coeficiente de variación de 33.65%. El potasio con un mínimo de 3.0 meq./lt., máximo 4.2 meq./lt., media de 3.65 meq./lt., y coeficiente de variación de 11.69%. El fosforo mínimo 3.2 mg./100., máximo 5.8 mg./100., media de 4.35 mg./100. y coeficiente de variación de 3.41%. El cloro mínimo de 100 meq./lt., máximo de 110 meq./lt., media de 104.46 meq./lt., con coeficiente de variación de 13.08%. Y en la creatinina mínimo 0.9 mg./100. máximo 2.6 mg./100. media 1.52 mg./100., con coeficiente de variación de 28.94% (cuadro N° 1).

De los resultados en orina se obtuvieron los siguientes datos, con el sodio mínimo de 20 meq./lt., máximo 84 meq./lt., media de 53.93 meq./lt., y coeficiente de variación de 34.34%. El potasio mínimo 100 meq./lt., máximo 230.5 meq./lt.,

media 171.38 meq./lt., coeficiente de variación 26.45%. El fósforo con un mínimo de 4.9 mg./100., máximo 40.2 mg./100., media 18.03 mg./100., coeficiente de variación de 11.30%. El cloro mínimo 24 meq./lt., máximo 118 meq./lt., media 77.66 meq./lt., y coeficiente de variación de 26.34%. Y para la creatinina mínimo de 175 mg./100, máximo de 473 mg./100, media de 282.9 mg./100, con coeficiente de variación de 24.77% (Cuadro N°2).

Los resultados para el porcentaje de creatinina sódica se obtuvieron: mínimo 0.07%, máximo 0.43%, media 0.211%, coeficiente de variación 45.49%, .Para creatinina potásica, mínimo 8.04%, máximo 47.25%, media 26.03%, coeficiente de variación 39.83%. Con creatinina fosfórica mínimo 0.21%, máximo 5.74%, media 2.38%, coeficiente de variación 34.87%. Y para creatinina clórica mínimo 0.12%, máximo 0.63%, media 0.39%, y coeficiente de variación 66.89% (Cuadro N°3).

**VALORES NORMALES EN SUERO DE EQUINOS 1/4 DE MILLA  
EN TATEPOSCO MUNICIPIO DE TONALA JAL. 1992**

| Nº Muestra | Na meq/lt | K meq/lt | P mg/100/ml | Cl meq/lt. | Cr mg/100/ml |
|------------|-----------|----------|-------------|------------|--------------|
| 1          | 128       | 4.0      | 3.9         | 100        | 1.2          |
| 2          | 132       | 3.8      | 4.4         | 100        | 1.1          |
| 3          | 136       | 4.0      | 5.0         | 102        | 0.9          |
| 4          | 134       | 3.0      | 4.0         | 104        | 1.4          |
| 5          | 134       | 3.0      | 4.1         | 102        | 1.1          |
| 6          | 132       | 3.7      | 3.9         | 100        | 1.3          |
| 7          | 140       | 3.2      | 4.7         | 100        | 1.2          |
| 8          | 134       | 3.6      | 4.1         | 108        | 1.5          |
| 9          | 139       | 3.7      | 4.3         | 107        | 1.6          |
| 10         | 143       | 4.0      | 4.8         | 110        | 2.2          |
| 11         | 141       | 3.5      | 5.4         | 105        | 2.6          |
| 12         | 128       | 3.9      | 4.1         | 102        | 1.3          |
| 13         | 138       | 3.1      | 3.2         | 100        | 1.5          |
| 14         | 141       | 3.0      | 4.8         | 103        | 1.9          |
| 15         | 134       | 3.0      | 3.9         | 102        | 1.5          |
| 16         | 130       | 4.2      | 4.8         | 110        | 1.8          |
| 17         | 132       | 3.4      | 3.8         | 104        | 1.1          |
| 18         | 136       | 4.0      | 3.9         | 106        | 1.0          |
| 19         | 142       | 3.9      | 5.8         | 109        | 2.4          |
| 20         | 134       | 3.0      | 4.2         | 102        | 1.3          |
| 21         | 142       | 4.1      | 3.7         | 108        | 1.8          |
| 22         | 138       | 3.8      | 3.8         | 106        | 1.6          |
| 23         | 128       | 4.2      | 4.1         | 104        | 1.4          |
| 24         | 134       | 3.2      | 5.0         | 106        | 1.1          |
| 25         | 139       | 4.0      | 5.0         | 109        | 2.2          |
| 26         | 140       | 4.2      | 4.0         | 108        | 1.4          |
| 27         | 134       | 4.1      | 4.2         | 104        | 1.4          |
| 28         | 128       | 4.0      | 4.8         | 102        | 1.6          |
| 29         | 140       | 3.1      | 5.0         | 109        | 2.3          |
| 30         | 131       | 3.9      | 3.9         | 102        | 1.0          |

**VALORES NORMALES EN ORINA DE EQUINOS 1/4 DE MILLA  
EN TATEPOSCO MUNICIPIO DE TONALA JAL. 1992**

| Nº Muestra | Na meq/lt | K meq/lt | P mg/100/ml | Cl meq/lt | Cr mg/100/ml |
|------------|-----------|----------|-------------|-----------|--------------|
| 1          | 54        | 136.5    | 34.9        | 90        | 240          |
| 2          | 20        | 182.5    | 35.2        | 115       | 230          |
| 3          | 84        | 227.5    | 5.7         | 66        | 473          |
| 4          | 78        | 225      | 10.0        | 73        | 220          |
| 5          | 66        | 100      | 7.9         | 96        | 322          |
| 6          | 36        | 105      | 6.8         | 24        | 175          |
| 7          | 52        | 130      | 14.2        | 118       | 310          |
| 8          | 48        | 220      | 32.2        | 84        | 210          |
| 9          | 56        | 142      | 8.9         | 90        | 240          |
| 10         | 28        | 210.5    | 16.2        | 72        | 315          |
| 11         | 64        | 170      | 4.9         | 40        | 380          |
| 12         | 48        | 130.5    | 20.2        | 78        | 210          |
| 13         | 64        | 198.5    | 18.7        | 73        | 285          |
| 14         | 20        | 190      | 40.0        | 69        | 274          |
| 15         | 72        | 106.5    | 14.3        | 36        | 230          |
| 16         | 58        | 140.5    | 23.1        | 83        | 365          |
| 17         | 63        | 192.5    | 16.3        | 92        | 224          |
| 18         | 33        | 221      | 36.1        | 83        | 230          |
| 19         | 81        | 201      | 28.5        | 71        | 315          |
| 20         | 54        | 162      | 8.3         | 92        | 345          |
| 21         | 36        | 119.5    | 10.2        | 76        | 256          |
| 22         | 66        | 110      | 26.9        | 92        | 321          |
| 23         | 54        | 192.5    | 10.6        | 83        | 295          |
| 24         | 69        | 230.5    | 15.8        | 72        | 215          |
| 25         | 22        | 190      | 27.2        | 103       | 324          |
| 26         | 61        | 215.5    | 40.2        | 76        | 290          |
| 27         | 47        | 100      | 5.8         | 43        | 421          |
| 28         | 73        | 155.5    | 6.3         | 81        | 214          |
| 29         | 27        | 220      | 8.8         | 91        | 368          |
| 30         | 84        | 216.5    | 6.8         | 68        | 190          |

## PORCENTAJES DE CREATININA PARA LOS ELECTROLITOS

Na, K, P, Cl.

| N° Muestra | % Cr Na | % Cr k | %Cr P | %CrCl |
|------------|---------|--------|-------|-------|
| 1          | 0.21    | 17.06  | 4.46  | 0.45  |
| 2          | 0.07    | 22.57  | 3.76  | 0.54  |
| 3          | 0.11    | 10.80  | 0.21  | 0.12  |
| 4          | 0.36    | 47.25  | 1.57  | 0.44  |
| 5          | 0.16    | 11.33  | 0.65  | 0.31  |
| 6          | 0.19    | 20.99  | 1.29  | 0.17  |
| 7          | 0.14    | 15.43  | 1.14  | 0.44  |
| 8          | 0.24    | 43.38  | 5.57  | 0.55  |
| 9          | 0.26    | 25.32  | 1.36  | 0.55  |
| 10         | 0.13    | 36.31  | 2.32  | 0.45  |
| 11         | 0.30    | 33.02  | 0.61  | 0.25  |
| 12         | 0.22    | 20.41  | 3.00  | 0.46  |
| 13         | 0.23    | 33.29  | 3.03  | 0.37  |
| 14         | 0.09    | 43.69  | 5.74  | 0.46  |
| 15         | 0.34    | 23.07  | 2.38  | 0.22  |
| 16         | 0.21    | 16.39  | 2.35  | 0.36  |
| 17         | 0.23    | 27.74  | 2.10  | 0.43  |
| 18         | 0.10    | 23.75  | 3.98  | 0.33  |
| 19         | 0.43    | 39.16  | 4.33  | 0.49  |
| 20         | 0.14    | 19.98  | 0.73  | 0.33  |
| 21         | 0.17    | 20.40  | 1.92  | 0.49  |
| 22         | 0.29    | 17.94  | 4.38  | 0.53  |
| 23         | 0.19    | 21.54  | 1.21  | 0.37  |
| 24         | 0.26    | 36.73  | 1.61  | 0.34  |
| 25         | 0.10    | 31.82  | 3.64  | 0.63  |
| 26         | 0.20    | 24.62  | 4.82  | 0.33  |
| 27         | 0.11    | 8.04   | 0.45  | 0.13  |
| 28         | 0.42    | 28.76  | 0.97  | 0.58  |
| 29         | 0.11    | 36.86  | 1.09  | 0.51  |
| 30         | 0.33    | 28.86  | 0.90  | 0.34  |

**VALOR MEDIO Y RANGOS DE LOS ELECTROLITOS Na, K, P, CL, Y DE  
CREATININA  
EN SUERO**

| <b>ELEMENTOS</b> | <b>NOMENCLATURA</b> | <b>MEDIA</b> | <b>RANGO</b> | <b>DESVIACION ESTANDAR</b> | <b>COEFICIENTE DE VARIACION</b> |
|------------------|---------------------|--------------|--------------|----------------------------|---------------------------------|
| <b>Na</b>        | meq/lt              | 134.5        | (128 - 143)  | 4.55                       | 33.65%                          |
| <b>K</b>         | meq/lt              | 3.65         | (3.0 - 4.2)  | 0.42                       | 11.69%                          |
| <b>P</b>         | mg/100              | 4.35         | (3.2 - 5.8)  | 3.58                       | 3.41%                           |
| <b>Cl</b>        | meq/lt              | 104.46       | (100 - 110)  | 0.56                       | 13.08%                          |
| <b>Cr</b>        | mg/100              | 1.52         | (0.9 - 2.6)  | 0.44                       | 28.94%                          |

**CUADRO N° 1**

**VALOR MEDIO Y RANGOS DE LOS ELECTROLITOS Na, K, P, CL, Y DE  
CREATININA  
EN ORINA**

| <b>ELEMENTOS</b> | <b>NOMENCLATURA</b> | <b>MEDIA</b> | <b>RANGO</b> | <b>DESVIACION ESTANDAR</b> | <b>COFICIENTE DE VARIACION</b> |
|------------------|---------------------|--------------|--------------|----------------------------|--------------------------------|
| Na               | meq/lt              | 53.93        | (20 - 84)    | 18.50                      | 34.34%                         |
| K                | meq/lt              | 171.38       | (100-230.5)  | 44.86                      | 26.45%                         |
| P                | mg/100              | 18.03        | (4.9- 40.2)  | 18.03                      | 11.30%                         |
| Cl               | meq/lt              | 77.66        | (24 - 118)   | 20.58                      | 26.34%                         |
| Cr               | mg/100              | 282.9        | (175 - 473)  | 69.88                      | 24.77%                         |

**CUADRO N° 2**

**PORCENTAJES DE CREATININA Na, K, P, Cl.****VALORES NORMALES**

|                | <b>MEDIA</b> | <b>RANGO</b>   | <b>DESVIACION<br/>ESTANDAR</b> | <b>COEFICIENTE DE<br/>VARIACION</b> |
|----------------|--------------|----------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| <b>% Cr Na</b> | 0.21         | (0.07 - 0.43)  | 0.096                          | 45.49%                              |
| <b>% Cr K</b>  | 26.03        | (8.04 - 47.25) | 10.37                          | 39.83%                              |
| <b>% Cr P</b>  | 2.38         | (0.21 - 5.74)  | 0.136                          | 34.87%                              |
| <b>% Cr Cl</b> | 0.21         | (0.12 - 0.63)  | 1.59                           | 66.80%                              |

**CUADRO N° 3**

## DISCUSION

La importancia clínica que tiene la prueba del clearance estrechamente relacionada a síndromes clínicos bien conocidos de las enfermedades renales en los equinos y que algunas de ellas parecen ser más frecuentes de lo que el clínico está acostumbrado a ver en su práctica diaria, y su determinación resulta una alternativa más para el conocimiento de los problemas urinarios en los equinos, dedicado a cualquier actividad zootécnica.

Por esta razón es importantes tener a la vista los valores normales de la excreción de los electrólitos y de los porcentajes de creatinina para cada uno de los electrólitos involucrados en el funcionamiento renal.

Uno de los problemas que pueden presentarse en el funcionamiento renal consiste en que los riñones de los animales pueden responder apropiadamente a un incremento en el consumo del agua ó, alguna alteración se puede presentar en el mecanismo de concentración como resultante de una pérdida excesiva de agua y un incremento en la sed, ya que la polidipsia y poliuria en los animales puede ser idiopática, metabólica, iatrogénica, nutricional, neoplástica, tóxica, degenerativa, inflamatoria - infecciosa y traumática.

Por lo tanto tener a la mano los valores de los porcentajes de creatinina para cada uno de los electrólitos es útil para el veterinario de la clínica de equinos.

El porcentaje de creatinina sódica (%Cr Na) obtenido a través de los resultados de laboratorio indicaron que los valores están dentro de los rangos normales que establece la literatura científica internacional, descartando la posibilidad en estos equinos de posibles fallas en el aparato urinario o trastornos endócrinos. En cuanto al porcentaje de creatinina potásica (%Cr K), se consideró normal la excreción al no encontrar variables importantes en los demás electrólitos comparativamente a los resultados de James Coffman.

En tanto, para el porcentaje de creatinina fosfórica (%Cr P) a pesar de que los valores reportados como normales son de cero, aumenta en algunas situaciones clínicas importantes. Este hecho requiere de más estudio y no concierne a este trabajo. Aquí presentamos los hallazgos en 30 equinos y los riñones de los equinos manejan el calcio y el fósforo diferentemente de los riñones de los carnívoros y los omnívoros.



BIBLIOTECA CENTRAL

Durante esta prueba los caballos se alimentaron con avena y alfalfa, sin embargo al terminar este trabajo los equinos volvieron a consumir alimentos de diferentes marcas comerciales, lo que quizás pueda representar un problema en el sistema endócrino del equino, ya que una de las acciones de la paratohormona es elevar la excreción de fosfatos en orina, en cambio una deficiencia de fósforo y calcio puede producir claudicaciones multifocales en diferentes partes de las extremidades. (6), (13).

El cloro juega un papel importante en la salud e hidratación general del equino. Los valores encontrados para el porcentaje de creatinina clórica (%Cr Cl) en el límite inferior fueron superiores a los señalados en la literatura científica internacional, sin embargo no se rebasó el límite superior alcanzando tan sólo el 40% de el límite marcado como superior en otro estudio. Esta diferencia nos indica que en la naturaleza se encuentran cantidades suficientes de cloro en los forrajes verdes, y su importancia clínica nos la señala sobre todo en situaciones de emergencia, en caballos con sobrecalentamiento o bajo rendimiento tomando en cuenta los demás electrólitos (18).

Los resultados en suero coinciden en general con la literatura revisada así vemos, que el Sodio (Kaneko J.J. 146 - 152, este trabajo 128 - 143), siendo ligeramente más bajo, coincidiendo el límite inferior del autor con el límite superior de este trabajo; El Potasio (Kaneko J. J. 2.7 - 3.5 este trabajo 3.0 - 4.2),

rebasando un poco el límite superior que establece el autor; El fósforo (Kaneko J. J. 3.1- 5.6 este trabajo 3.2 - 5.4), lo encontramos dentro de los rangos normales; El Cloro (Kaneko J. J. 94 - 113 este trabajo 100 - 110), esta dentro de los rangos normales. (Cuadro N°. 1).

Para orina no hay referencias de valores normales, ya que estos varían dependiendo del tipo de alimentación e ingesta de agua; sin embargo los resultados que se obtuvieron en este trabajo son los siguientes: Sodio 20 - 84, Potasio 100 - 230.5, Fósforo 4.9 - 40.2, Cloro 24 - 118. (Cuadro N° 2).

Para el porcentaje de creatinina sódica (Coffman 0.02-1%, este trabajo .07 - 0.43%) comparativamente está dentro de los rangos normales. El porcentaje de creatinina potásica (Coffman 15-65%, este trabajo 8.04 - 47.25%), el límite inferior estuvo por debajo y el límite superior estuvo dentro de los normales. El porcentaje de creatinina fosfórica (Coffman 0.05%, este trabajo 0.21 - 5.74%), El porcentaje de creatinina clórica (Coffman 0.04 - 1.6%, este trabajo 0.12 - 0.63%), el límite inferior ligeramente elevado y el superior un poco bajo. (Cuadro N° 3).

## CONCLUSION

1.- Los resultados de los porcentajes de creatinina para cada uno de los valores determinados, como son creatinina y porcentajes en suero y orina se mantuvieron dentro de los rangos normales que establece la literatura científica internacional.

**BIBLIOGRAFIA**

- 1.- Bajer, J.R Ritche, H.E. (1984). Diabetes Mellitus in the horse a case report and review of the literature. *Equine Vet. J.* 6(1); 7-11.
- 2.- Cadazza, D. y et al. (1974). Serum enzyme changes and haemato chemical levels in thoroigghbreds after transport an excercise *J.S. Afr. Vet. Assn.* 45 (4) 331-334
- 3.- Carlson, G.P.: Clinicopathologic alterations in Normal and Exhausted Endurance Horses *Theriogerology* b(2-3): 93-104; 1976
- 4.- Coffman J. (1980) Adrenocortical pathophysiology and consideration of sodim potasium y chloride. *Vet. Med./sm an Clin.* 74; 271-275
- 5.- Coffman J. (1980). Data vase for polyuria; polydipsia *Veterinary Medicine & Small animal clinical* 75; 1889-1882)
- 6.- Coffman J. (1980). Percent Creatinine Clearance Varios *Vet. Med. Sm. An. Clin.* 75; 671-676

- 7.- Coffman J. (1980). Urology 1; renal physiology Vet. Med. Sm. An Clin may 773-777.
- 8.- Con Nelius, Ch. E. Kaneko J.J. 1974. Clinical Biochemistry of domestic animals Academic Press, New York, pp. 34.
- 9.- Dicker, S.E. (1959). polydipsia in relation to pyometra J. Sm. Anim. Pract. 10; 470-489
- 10.- Duncan, J. R. W. Prosse K. Veterinary Laboratory Medicine 2a. Edition Iowa State. Univ. Press Ames. Iowa, 1986. Chapter number 9; 169-173
11. Fincher, M.G.; Olsson, P. Chonic diffuse glomerulonephritis in a horse. Cornell Vet. 24 (4): 356-360
- 12.- Gutiérrez G. G. Estudio sobre la Poliuria y polidipsia asociada a problemas patologicos en los equinos de la ciudad de Guadalajara, Jal. 1989.
- 13.- Henry, W.B. Sieber, S.E. (1956). Traumatic diabetes insipidus in a dog J. A. V. M. A. 146: 1317-1322.

- 14.- John C.W. Chew, D.J. (1978). Laboratory diagnosis and Characterization of renal disease in horses. *Veterinary Clinics of North America, Equine Practice* 3 (3) 585-615.
- 15.- Mülle, E. Oyaer T.W. Roose, P. Hende, C. (1974). Hiperclacemia and mineralisation of non-osseous tissues in horses to vitamin D Toxicity. *Zentralblat fur Veterinary medizin* 2 (18) 638-643.
- 16.- Rawlings, C.A. Bisgard, G.E. (1975). Renal Clearance and Ezcretion of endogenous substances in the small pony *Am. J. Vet. Res.* 36 (1); 45-48
- 17.- Tasker. J.B. (1967). Fluid and electrolite studies in the horse - IV The effects of fasting and thirsting *Cronell Veterinarian* 57 (4); 658-667.
- 18.- Traver, D.S. y et al. (1976). Urine Clearance ratios as a diagnostic in equine metabolic disease.
- 19.- Traver, S.D. et al., Peritonitis in horses; A cause of Acute abdominal distress and Polyuria-Polydipsia, *J. Eq. Me. Surg.* 1 (1); 36-39; 1977.

- 20.- Waterman, A. (1977).A review of diagnosis and treatments of fluid electrolyte disorders in the horse. Eq. Vet. J. 9 (1); 43-48.